

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-152679

(43)公開日 平成10年(1998)6月9日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
C 0 9 K 11/06  
G 0 2 F 1/135  
G 0 3 G 5/04  
// C 0 9 K 9/02

識別記号

F I

C 0 9 K 11/06 Z  
G 0 2 F 1/135  
G 0 3 G 5/04  
C 0 9 K 9/02 B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平8-312439

(22)出願日 平成8年(1996)11月22日

(71)出願人 000006150

三田工業株式会社

大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号

(72)発明者 本間 寿一

大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号

三田工業株式会社内

(72)発明者 横山 正明

大阪府豊中市新千里東町2丁目5 A22-208

(74)代理人 弁理士 亀井 弘勝 (外1名)

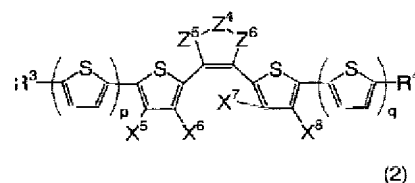
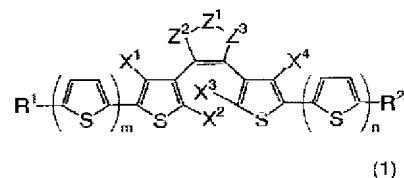
(54)【発明の名称】 光メモリ素子と、それを用いた電子写真感光体、エレクトロルミネッセンス素子、液晶表示素子、および空間光変調素子

(57)【要約】

【課題】 光メモリ機能を有し、かつ電子写真感光体、EL素子、液晶表示素子および空間光変調素子に組み込んで使用した際に、従来のような種々の問題を生じるおそれのない新規な光メモリ素子と、それを用いた上記の各素子とを提供する。

【解決手段】 光メモリ素子は、一般式(1)で表されるジアリールエテン化合物および／または一般式(2)で表されるジアリールエテン化合物を含む光メモリ層を有する。電子写真感光体、EL素子、液晶表示素子および空間光変調素子は、それぞれ上記の光メモリ層を含む。

【化1】

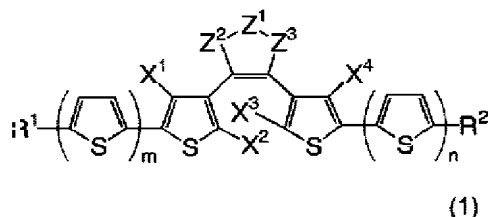


〔両式中の各符号は明細書に記載のとおり。〕

## 【特許請求の範囲】

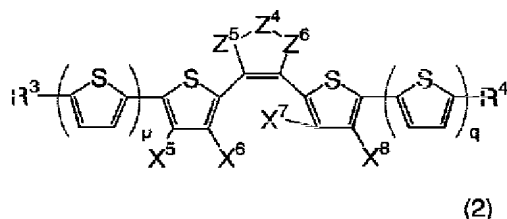
【請求項1】一般式(1)：

【化1】



〔式中、 $X^1$ 、 $X^2$ 、 $X^3$  および  $X^4$  は同一または異なって、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、ハロゲン原子、水酸基、ニトロ基またはスルホン酸基を示し、 $R^1$  および  $R^2$  は同一または異なって、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、ハロゲン原子、水酸基、ニトロ基、スルホン酸基または置換基を有してもよいシリル基を示す。 $Z^1$  は  $>CF_2$  基または酸素原子を示し、 $Z^2$  および  $Z^3$  は同一または異なって、 $>CF_2$  基または  $>C=O$  基を示す。 $m$  および  $n$  は同一または異なって0以上の整数を示す。〕で表されるジアリールエテン化合物、および一般式(2)：

【化2】



〔式中、 $X^5$ 、 $X^6$ 、 $X^7$  および  $X^8$  は同一または異なって、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、ハロゲン原子、水酸基、ニトロ基またはスルホン酸基を示し、 $R^3$  および  $R^4$  は同一または異なって、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、ハロゲン原子、水酸基、ニトロ基、スルホン酸基または置換基を有してもよいシリル基を示す。 $Z^4$  は  $>CF_2$  基または酸素原子を示し、 $Z^5$  および  $Z^6$  は同一または異なって、 $>CF_2$  基または  $>C=O$  基を示す。 $p$  および  $q$  は同一または異なって0以上の整数を示す。〕で表されるジアリールエテン化合物のうちの少なくとも一方を含有する層を備え、この層が、上記ジアリールエテン化合物の、光照射による異性化にともなうイオン化ポテンシャルの変化による、当該層への電荷注入挙動の違いを利用して、電荷注入可能状態である高導電状態と、電荷注入阻止状態である低導電状態のいずれかを維持しつつ電荷の注入を制御することを特徴とする光メモリ素子。

【請求項2】導電性基体上に、請求項1記載の光メモリ素子の層を含む感光層を設けたことを特徴とする電子写真感光体。

【請求項3】請求項1記載の光メモリ素子の層と、発光

層とを、その少なくとも一方が透明である一対の電極間に介装したことを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子。

【請求項4】請求項1記載の光メモリ素子の層と、液晶層とを、その少なくとも一方が透明である一対の電極間に介装したことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項5】請求項1記載の光メモリ素子の層と、液晶層とを、その少なくとも一方が透明である一対の電極間に介装したことを特徴とする空間光変調素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、新規な光メモリ素子と、それを用いた、光メモリ機能を有する電子写真感光体、エレクトロルミネッセンス(EL)素子、液晶表示素子および空間光変調素子に関するものである。

【0002】

【従来の技術】たとえば静電式複写機、レーザープリンタ等の、電子写真法を利用した画像形成装置に用いられる従来の電子写真感光体は、1回の露光により1回のみ画像を形成できるだけであったが近時、メモリ機能を有し、1回の露光により複数回の画像形成が可能な電子写真感光体が提案された(たとえば特開昭64-23264号公報)。

【0003】かかる電子写真感光体は導電性基体上に光メモリ層を設けたものであって、上記光メモリ層には、特定波長 $\lambda_0$ の光の照射によって異性化して発色し、上記と別の特定波長 $\lambda_1$ の光の照射によって無色化するいわゆるフォトクロミック性を有し、かつフォトクロミズムの前後で、上記とさらに別の特定波長 $\lambda_2$ の光の照射によって光導電性を発現しない、または発現するの2状態のうちのいずれかを呈する化合物、たとえばチオインジゴ化合物等が、機能成分として含有されている。

【0004】上記の電子写真感光体においては、波長 $\lambda_0$ の光を用いた1回の露光によってメモリ層に画像を焼き付け、ついで感光体の表面を一樣に帯電させた後、波長 $\lambda_1$ の光をその全面に照射すると、メモリ層のうち先の焼き付けによって、上記波長 $\lambda_0$ の光の照射により光導電性を発現しうる状態となった部分のみを通して、導電性基体から逆極性の電荷が注入される。そして、電荷が注入された部分に対応して、感光体の表面電荷が選択的に打ち消されて、当該感光体の表面に、メモリ層に焼き付けられた画像に対応した静電潜像が形成される。

【0005】よって上記の電子写真感光体によれば、表面の帯電と、波長 $\lambda_0$ の光の照射とを繰り返すことにより、波長 $\lambda_0$ の光によって最初にメモリ層に焼き付けた画像を複数回、繰り返し形成することができる。なおメモリ層に焼き付けた画像を消去するには、前述した波長 $\lambda_1$ の光を、メモリ層の全面に照射すればよい。ところが上記の電子写真感光体は、先に述べたように画像形成のたびごとに、表面の帯電と波長 $\lambda_0$ の光の照射とを行

う必要があるため、

- ① 1回の画像形成に消費する電力が大きい、  
 ② 前記の化合物は、波長入。の光の照射によって励起して光導電性を呈するものであり、画像形成のたびごとに励起と失活とが繰り返されるために劣化しやすく、また感光体を構成する他の層、たとえば電荷輸送層を構成する材料、とくに有機の電荷輸送剤等も、上述した光照射の繰り返しによって劣化しやすいために、感光体の寿命が短くなる、といった、従来の、メモリ機能を有しないために1回ずつ露光を行う必要のある感光体と同様の問題を有しており、メモリ機能を付与したことによる効果が不十分なものであった。

【0006】また、EL素子や液晶表示素子を用いて、メモリされた所定の画像を表示するためには、EL素子の電界発光層に部分的に電界を印加すべく、また液晶表示素子の液晶層に部分的に高電界を印加すべくその上下に配置された一対の電極のうちの少なくとも一方を、表示したい画像の形状とするのが最も簡単であるが、その場合には画像の書換えができないという問題があった。

【0007】そこで電極をマトリクス状にしたり、あるいは液晶表示素子の場合は多数のTFT素子からなるTFTアレイを電極として用いたりすることにより、表示層を、多数の画素に電氣的に分割して、各画素ごとに印加する電界を制御するようにし、表示する画像は、各画素に印加する電界の電気信号として電氣的にメモリするのが一般的であるが、この方法では電極に印加する電界の高度な制御技術が必要である上、とくにTFTアレイの場合に電極の構造が複雑化して、素子製造時の生産性ならびに歩留りの低下と、コストアップとを引き起こすという問題があった。

【0008】さらにまた、大画面ディスプレイ用や光情報処理用に利用される空間光変調素子としては一般に、光導電材料の層やフォトダイオードアレイの層等の感光層と、液晶層とを、一対の透明電極間に配置したものが用いられる。かかる空間光変調素子においては、上記一対の透明電極間に電界を印加しつつ感光層に画像を露光すると、当該画像に応じて感光層が選択的に導電性となり、その導電性となった部分でのみ選択的に、液晶層に高電界が印加されて、その部分の液晶の配向が転位して、液晶層に画像が書き込まれる。また、液晶層に書き込まれた画像は、この液晶層に参照光を照射して、層中における液晶の配向の空間的な分布を読み取ることにより読み出される。

【0009】上記の空間光変調素子にメモリ機能を付与するためには従来、液晶層を構成する液晶材料として、メモリ機能を有するものを選択して使用していた。しかし、メモリ機能を有する液晶材料は限定されており、たとえば応答速度の速いものを選択できないといった問題があった。また液晶材料のメモリ機能は熱に弱く、素子が高温にさらされると失われるおそれがあった。

【0010】そこで感光層と、それに対する露光とに代えて、前述したTFTアレイ等を使用して電氣的に、画像を液晶層に書き込むようにし、画像は電気信号として電氣的にメモリすることも考えられたが、やはり前記の液晶表示素子の場合と同様に、制御や構造が複雑化するという問題があった。

【0011】

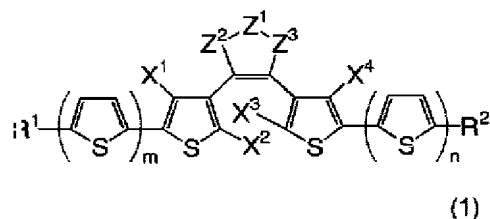
【発明が解決しようとする課題】この発明の目的は、光メモリ機能を有し、かつ電子写真感光体、EL素子、液晶表示素子および空間光変調素子に組み込んで使用した際に、上に述べたような種々の問題を生じるおそれのない新規な光メモリ素子と、それを用いた電子写真感光体、EL素子、液晶表示素子、および空間光変調素子とを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための、この発明の光メモリ素子は、一般式(1)：

【0013】

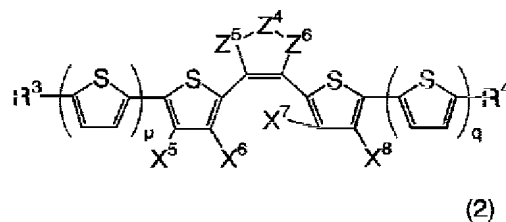
【化3】



【0014】〔式中、X<sup>1</sup>、X<sup>2</sup>、X<sup>3</sup> およびX<sup>4</sup> は同一または異なって、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、ハロゲン原子、水酸基、ニトロ基またはスルホン酸基を示し、R<sup>1</sup> およびR<sup>2</sup> は同一または異なって、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、ハロゲン原子、水酸基、ニトロ基、スルホン酸基または置換基を有してもよいシリル基を示す。Z<sup>1</sup> は>C F<sub>2</sub> 基または酸素原子を示し、Z<sup>2</sup> およびZ<sup>3</sup> は同一または異なって、>C F<sub>2</sub> 基または>C=O基を示す。mおよびnは同一または異なって0以上の整数を示す。〕で表されるジアリールエテン化合物、および一般式(2)：

【0015】

【化4】



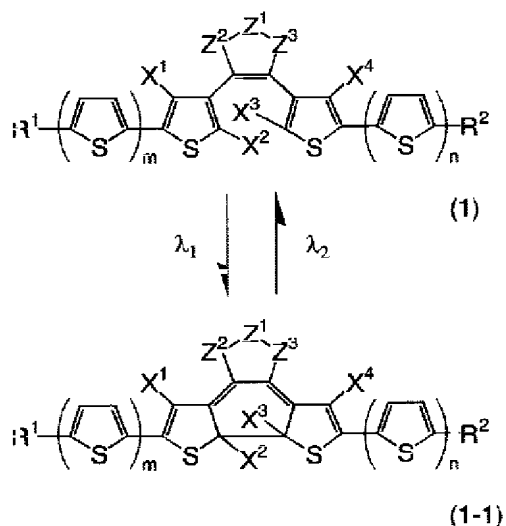
【0016】〔式中、X<sup>5</sup>、X<sup>6</sup>、X<sup>7</sup> およびX<sup>8</sup> は同一または異なって、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、ハロゲン原子、水酸基、ニトロ基またはスルホン酸基を示し、R<sup>3</sup> およびR<sup>4</sup> は同一または異なって、水素

原子、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、ハロゲン原子、水酸基、ニトロ基、スルホン酸基または置換基を有してもよいシリル基を示す。 $Z^4$  は $>CF_2$  基または酸素原子を示し、 $Z^5$  および  $Z^6$  は同一または異なって、 $>CF_2$  基または $>C=O$  基を示す。 $p$  および  $q$  は同一または異なって0以上の整数を示す。〕で表されるジアリールエテン化合物のうちの少なくとも一方を含有する層を備え、この層が、上記ジアリールエテン化合物の、光照射による異性化にともなうイオン化ポテンシャルの変化による、当該層への電荷注入挙動の違いを利用して、電荷注入可能状態である高導電状態と、電荷注入阻止状態である低導電状態のいずれかを維持しつつ電荷の注入を制御することを特徴とするものである。

【0017】上記構成からなるこの発明の光メモリ素子において層中に含有させるジアリールエテン化合物(1)は、以下に示すように特定波長 $\lambda_1$ の光の照射によって閉環反応して一般式(1-1)で表される異性体となり、かかる異性体(1-1)は、特定波長 $\lambda_2$ の光の照射によって開環反応してジアリールエテン化合物(1)に戻る。

【0018】

【化5】



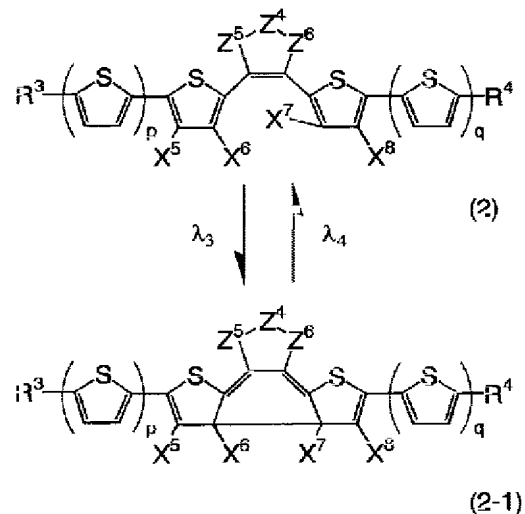
【0019】上記の反応は可逆的であるとともに、特定波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ の光が照射されない状態では、いずれの化合物も安定であってメモリー機能を有している。しかも上記の異性化反応により、ジアリールエテン化合物(1)では左右に分断されていた $\pi$ 電子共役系が、その異性体(1-1)では一つにつながることによってイオン化ポテンシャルが変化するため、かかるジアリールエテン化合物(1)を含有する層は、前述したようにこのイオン化ポテンシャルの変化による、当該層への電荷注入挙動の違いを利用して、電荷注入可能状態である高導電状態と、電荷注入阻止状態である低導電状態のいずれかを維持しつつ電荷の注入を制御しうるものとなる。

【0020】また上記と同様にジアリールエテン化合物

(2)は、以下に示すように特定波長 $\lambda_3$ の光の照射によって閉環反応して一般式(2-1)で表される異性体となり、かかる異性体(2-1)は、特定波長 $\lambda_4$ の光の照射によって開環反応してジアリールエテン化合物(2)に戻る。

【0021】

【化6】



【0022】上記の反応も可逆的であり、しかも特定波長 $\lambda_3$ 、 $\lambda_4$ の光が照射されない状態では、いずれの化合物も安定であってメモリー機能を有している。また上記の異性化反応により、ジアリールエテン化合物(2)では一つにつながっていた $\pi$ 電子共役系が、その異性体(2-1)では左右に分断されることでイオン化ポテンシャルが変化するため、かかるジアリールエテン化合物(2)を含有する層も、やはり前述したようにこのイオン化ポテンシャルの変化による、当該層への電荷注入挙動の違いを利用して、電荷注入可能状態である高導電状態と、電荷注入阻止状態である低導電状態のいずれかを維持しつつ電荷の注入を制御しうるものとなる。

【0023】つぎに、この発明の電子写真感光体は、導電性基体上に、上記光メモリ素子の層(光メモリ層)を含む感光層を設けたことを特徴とするものである。かかるこの発明の電子写真感光体においては、前述したジアリールエテン化合物(1)および/または(2)を異性化反応させる特定波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_3$ の光を用いた1回の露光によって、あるいはまた、あらかじめ異性化した異性体(1-1)および/または(2-1)を逆方向に異性化反応させる特定波長 $\lambda_2$ 、 $\lambda_4$ の光を用いた1回の露光によって、光メモリ層に画像を焼き付けると、当該光メモリ層は、前記の異性化反応によって、高導電状態の部分と低導電状態の部分とが、焼き付けた画像に対応して分布した状態となる。

【0024】そして、つぎの帯電工程で感光体の表面を一樣に帯電させると、上記光メモリ層のうち高導電状態

の部分のみを通して、導電性基体から逆極性の電荷が注入されて感光体の表面まで輸送され、それによって感光体の表面電荷が選択的に打ち消されて、当該感光体の表面に、光メモリ層に焼き付けられた画像に対応した静電潜像が形成される。

【0025】また、上記焼付け時と逆方向の異性化反応を生じさせる波長の光を光メモリ層の全面に照射すると、焼き付けられた画像が消去されて、新たな画像への書換えが可能となる。以上のように、この発明の電子写真感光体によれば、表面の帯電のみを繰り返すことにより、最初に光メモリ層に焼き付けた画像を複数回、繰り返し形成できるので、前述した1回の画像形成ごとに帯電と光照射が必要な従来の感光体に比べて露光の回数を極端に減少することができ、ジアリールエテン化合物(1)および/または(2)や、あるいは感光体を構成する他の層に含まれる材料、とくに有機の電荷輸送剤等が光劣化するのを抑制できる。

【0026】しかも、上記ジアリールエテン化合物(1)(2)はともに、従来の感光体で使用していたチオインジゴ化合物等のように、画像形成時に励起と失活とを繰り返したりするものではなく、前述した異性化反応によって生じる、ともに安定な2状態のうちのいずれか一方の状態、電荷輸送材料(とくにホール輸送材料)として機能するものである、それ自体が、通常の使用状態で簡単に劣化することもない。

【0027】このためこの発明によれば、電子写真感光体を、従来に比べてより長寿命化することができる。また、上記のように画像形成時の露光の回数が少ないので、この発明の電子写真感光体は、1回の画像形成に消費する電力が小さいという利点もある。つぎに、この発明のEL素子は、前記光メモリ層と、発光層とを、その少なくとも一方が透明である一対の電極間に介装したことを特徴とするものである。

【0028】かかるこの発明のEL素子においては、やはり前述した特定波長の光を用いた1回の露光によって光メモリ層に画像を焼き付けると、当該光メモリ層は、前記の異性化反応によって、高導電状態の部分と低導電状態の部分とが、焼き付けた画像に対応して分布した状態となる。そして、この状態で両電極間に電界を印加すると、光メモリ層を挟んで発光層と反対側に位置する電極から、光メモリ層のうち高導電状態の部分のみを通して電荷が発光層に注入され、当該発光層内で、反対側の電極から注入された逆極性の電荷と再結合して励起子を生じ、この励起子によって発光層内の発光物質が励起して、発光層が、光メモリ層に焼き付けられた画像に対応した形状に発光する。

【0029】また、上記焼付け時と逆方向の異性化反応を生じさせる波長の光を光メモリ層の全面に照射すると、焼き付けられた画像が消去されて、新たな画像への書換えが可能となる。よってこの発明のEL素子によれば、

制御や構造が複雑化するマトリクス電極等を用いずに、いずれも単なる平板状の光メモリ層と、発光層と、両電極というごく簡単な構造で、複雑な画像を、しかも書換え自在に表示することが可能となる。

【0030】つぎに、この発明の液晶表示素子は、前記光メモリ層と、液晶層とを、その少なくとも一方が透明である一対の電極間に介装したことを特徴とするものである。かかるこの発明の液晶表示素子においても、やはり前述した特定波長の光を用いた1回の露光によって光メモリ層に画像を焼き付けると、当該光メモリ層は、前記の異性化反応によって、高導電状態の部分と低導電状態の部分とが、焼き付けた画像に対応して分布した状態となる。

【0031】そして、この状態で両電極間に電界を印加すると、光メモリ層を挟んで液晶層と反対側に位置する電極から、光メモリ層のうち高導電状態の部分にのみ電荷が注入されて、液晶層のうち、上記光メモリ層の高導電状態の部分と接する部分にのみ、反対側の電極との間に高電界が印加される。そして液晶層内の、高電界が印加された部分の液晶材料の配向が選択的に転位して、当該液晶層により、光メモリ層に焼き付けられた画像が表示される。

【0032】また、上記焼付け時と逆方向の異性化反応を生じさせる波長の光を光メモリ層の全面に照射すると、焼き付けられた画像が消去されて、新たな画像への書換えが可能となる。よってこの発明の液晶表示素子によれば、制御や構造が複雑化するTFTアレイ等を用いずに、いずれも単なる平板状の光メモリ層と、液晶層と、両電極というごく簡単な構造で、複雑な画像を、しかも書換え自在に表示することが可能となる。

【0033】さらにこの発明の空間光変調素子は、前記光メモリ層と、液晶層とを、その少なくとも一方が透明である一対の電極間に介装したことを特徴とするものである。かかるこの発明の空間光変調素子においても、やはり前述した特定波長の光を用いた1回の露光によって光メモリ層に画像を焼き付けると、当該光メモリ層は、前記の異性化反応によって、高導電状態の部分と低導電状態の部分とが、焼き付けた画像に対応して分布した状態となる。

【0034】そして、この状態で両電極間に電界を印加すると、光メモリ層を挟んで液晶層と反対側に位置する電極から、光メモリ層のうち高導電状態の部分にのみ電荷が注入されて、液晶層のうち、上記光メモリ層の高導電状態の部分と接する部分にのみ、反対側の電極との間に高電界が印加される。そして液晶層内の、高電界が印加された部分の液晶材料の配向が選択的に転位して、当該液晶層に、光メモリ層に焼き付けられた画像が書き込まれる。

【0035】また、上記焼付け時と逆方向の異性化反応を生じさせる波長の光を光メモリ層の全面に照射する

と、焼き付けられた画像が消去されて、新たな画像への書換えが可能となる。よってこの発明の空間光変調素子によれば、光メモリ層にメモリ機能があるので、液晶層を構成する液晶材料として、メモリ機能を有するものを選択する必要がなく、液晶材料の選択幅が広がって、たとえば応答速度の速いもの等を選択することにより、素子の応答性を向上したりすることが可能となる。

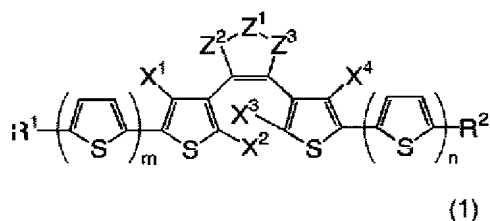
【0036】しかも上記光メモリ層のメモリ機能は、液晶材料のそれに比べて熱に強いので、素子が高温にさらされても簡単に失われないという利点もある。

【0037】

【発明の実施の形態】以下に、この発明を説明する。まずこの発明の光メモリ素子は、前述したようにジアリールエテン化合物(1)：

【0038】

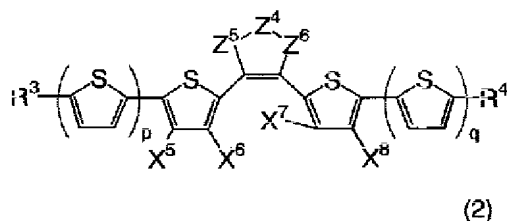
【化7】



【0039】〔式中、X<sup>1</sup>、X<sup>2</sup>、X<sup>3</sup> およびX<sup>4</sup> は同一または異なって、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、ハロゲン原子、水酸基、ニトロ基またはスルホン酸基を示し、R<sup>1</sup> およびR<sup>2</sup> は同一または異なって、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、ハロゲン原子、水酸基、ニトロ基、スルホン酸基または置換基を有してもよいシリル基を示す。Z<sup>1</sup> は>CF<sub>2</sub> 基または酸素原子を示し、Z<sup>2</sup> およびZ<sup>3</sup> は同一または異なって、>CF<sub>2</sub> 基または>C=O基を示す。mおよびnは同一または異なって0以上の整数を示す。〕および/または(2)：

【0040】

【化8】



【0041】〔式中、X<sup>5</sup>、X<sup>6</sup>、X<sup>7</sup> およびX<sup>8</sup> は同一または異なって、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、ハロゲン原子、水酸基、ニトロ基またはスルホン酸基を示し、R<sup>3</sup> およびR<sup>4</sup> は同一または異なって、水素原子、アルキル基、アルコキシ基、アリール基、ハロゲン原子、水酸基、ニトロ基、スルホン酸基または置換基を有してもよいシリル基を示す。Z<sup>4</sup> は>CF<sub>2</sub> 基また

は酸素原子を示し、Z<sup>5</sup> およびZ<sup>6</sup> は同一または異なって、>CF<sub>2</sub> 基または>C=O基を示す。p およびqは同一または異なって0以上の整数を示す。〕を含有する光メモリ層を備えることを特徴とするものである。

【0042】上記の光メモリ層は、ジアリールエテン化合物(1) および/または(2) のみによって形成されてもよいし、適当な結着樹脂中に、上記ジアリールエテン化合物(1) および/または(2) を分散させた樹脂分散型のものであってもよい。光メモリ層を、ジアリールエテン化合物(1) および/または(2) のみによって形成する方法としては、真空蒸着法等の気相成長法や、あるいは溶液の塗布乾燥による溶液塗布法等が好適に採用される。

【0043】また樹脂分散型の光メモリ層は、上記と同様に、ジアリールエテン化合物(1) および/または(2) と結着樹脂とを適当な溶媒に溶解または分散させた溶液の塗布乾燥による溶液塗布法にて形成される。ジアリールエテン化合物を表す前記一般式(1)(2)において、基X<sup>1</sup>～X<sup>4</sup>、R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、X<sup>5</sup>～X<sup>8</sup>、R<sup>3</sup> およびR<sup>4</sup> に相当するアルキル基としては、たとえばメチル、エチル、ノルマルプロピル、イソプロピル、ノルマルブチル、イソブチル、第2級ブチル、第3級ブチル、ペンチル、ヘキシル等の、炭素数1～6の低級アルキル基があげられる。

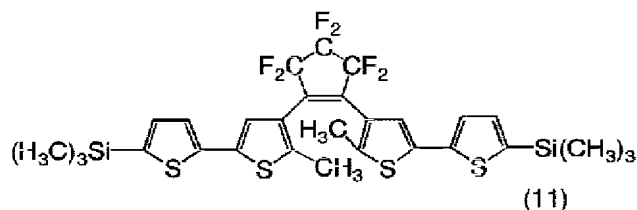
【0044】またアルコキシ基としては、たとえばメトキシ、エトキシ、ノルマルプロポキシ、イソプロポキシ、ノルマルブトキシ、イソブトキシ、第2級ブトキシ、第3級ブトキシ、ペンチルオキシ、ヘキシルオキシ等の、炭素数1～6の低級アルコキシ基があげられる。ハロゲン原子としては、フッ素、塩素、臭素、よう素があげられる。

【0045】基R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup> およびR<sup>4</sup> に相当する、置換基を有してもよいシリル基としてはシリル基の他、当該シリル基の3つの水素の一部または全部が、前記アルキル基やアルコキシ基に置換した基があげられとくにトリメチルシリルが好ましい。また、前記一般式(1)(2)中のm、n、p およびqは、0以上であればとくに限定されないが、それぞれ2以下であるのが好ましい。これは、mおよびnのうちのいずれか一方、pおよびqのうちのいずれか一方でも2を超えた場合には、ジアリールエテン化合物(1) および/または(2) の分子量が大きくなって、結着樹脂への分散性が低下したり、あるいは前述した異性化の反応速度が遅くなったりするおそれがあるからである。

【0046】上記ジアリールエテン化合物(1) および/または(2) の具体的化合物としては、これに限定されないがたとえば、ジアリールエテン化合物(1) に属する、式(11)：

【0047】

【化9】



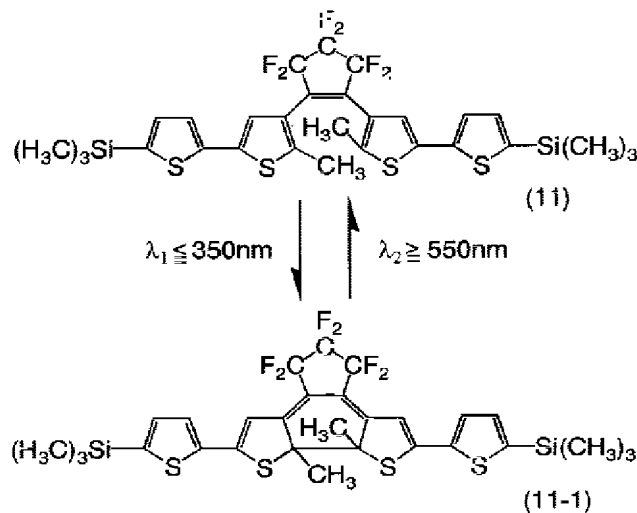
(11)

【0048】で表される化合物があげられる。上記の化合物は、以下に示すように、波長 $\lambda_1 \leq 350$  nmの領域の光の照射によって閉環反応して一般式(11-1)で表される異性体となり、かかる異性体(11-1)は、波長 $\lambda_2 \geq$

550 nmの領域の光の照射によって開環反応してジアリールエテン化合物(1)に戻る。

【0049】

【化10】



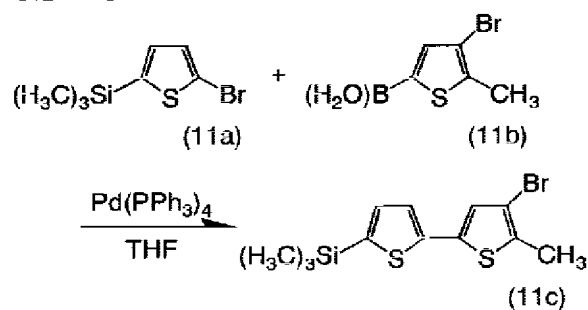
(11-1)

【0050】上記の反応は可逆的であるとともに、特定波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ の光が照射されない状態では、いずれの化合物も安定であってメモリー機能を有している。しかも上記の異性化反応により、ジアリールエテン化合物(11)では左右に分断されていた $\pi$ 電子共役系が、その異性体(11-1)では一つにつながることでイオン化ポテンシャルが変化するため、かかるジアリールエテン化合物(11)を含有する光メモリ層は、このイオン化ポテンシャルの変化による、当該光メモリ層への電荷注入挙動の違いを利用して、電荷注入可能状態である高導電状態と、電荷注入阻止状態である低導電状態のいずれかを維持しつつ電荷の注入を制御することができる。

【0051】上記ジアリールエテン化合物(11)を合成するには、まず以下に示すように式(11a)で表されるチオフェン誘導体と、式(11b)で表されるチオフェン誘導体とを、THF等の溶媒中で、Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub>等の存在下で反応させて、式(11c)で表されるチオフェンの二量体をえる。

【0052】

【化11】

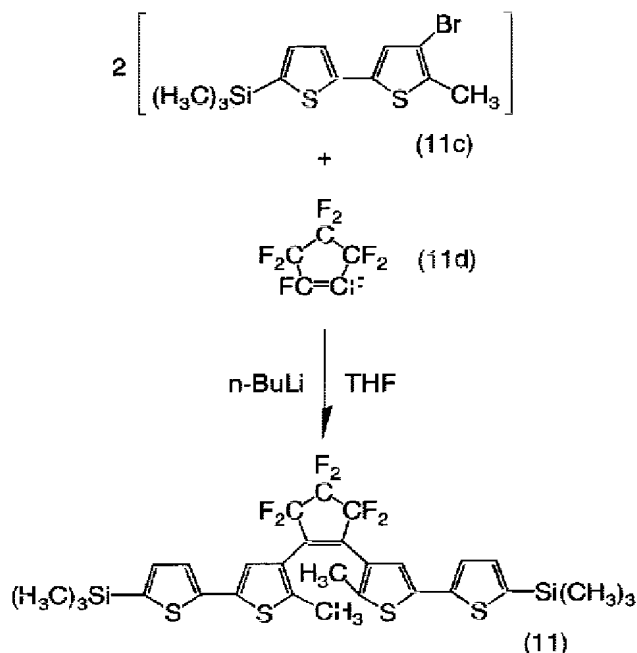


(11c)

【0053】つぎにこの二量体(11c)を、式(11d)で表されるシクロペンテンのふっ素置換体と、THF等の溶媒中で、n-BuLi等の存在下で反応させると、ジアリールエテン化合物(11)が合成される。

【0054】

【化12】



【0055】ジアリールエテン化合物(1) および／または(2) とともに光メモリ層を構成する結着樹脂としては、たとえばスチレン系重合体、スチレンーブタジエン共重合体、スチレンーアクリロニトリル共重合体、スチレンーマレイン酸共重合体、アクリル系重合体、スチレンーアクリル系共重合体、ポリエチレン、エチレンー酢酸ビニル共重合体、塩素化ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、ポリプロピレン、塩化ビニルー酢酸ビニル共重合体、ポリエステル、アルキッド樹脂、ポリアミド、ポリウレタン、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリスルホン、ジアリルフタレート樹脂、ケトン樹脂、ポリビニルブチラル樹脂、ポリエーテル樹脂等の熱可塑性樹脂や、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂その他架橋性の熱硬化性樹脂、さらにエポキシーアクリレート、ウレタンーアクリレート等の光硬化性樹脂等があげられる。これら結着樹脂は単独で利用できるほか、2種以上を併用することもできる。

【0056】光メモリ層を樹脂分散型とする場合に、ジアリールエテン化合物(1) および／または(2) と、結着樹脂との配合割合はとくに限定されないが、結着樹脂100重量部に対して、ジアリールエテン化合物(1) および／または(2) を総量で、40重量部以上の範囲内で配合するのが好ましい。ジアリールエテン化合物(1) および／または(2) の配合量が上記の範囲未満では、当該化合物による電荷輸送性が不十分となって、光メモリ層による電荷の注入を制御する機能が十分にえられなくなるおそれがある。

【0057】また、光メモリ層を樹脂分散型とするのは、たとえば当該光メモリ層を電子写真感光体の最表層に配置するなど、光メモリ層にある程度の強度が要求さ

れる場合であるので、かかる強度を達成するためには、結着樹脂100重量部に対するジアリールエテン化合物(1) および／または(2) の配合量は、上記範囲内でもとくに400重量部以下であるのが好ましい。

【0058】また上述した光メモリ層の機能と強度とのバランスを考慮すると、結着樹脂100重量部に対するジアリールエテン化合物(1) および／または(2) の配合量は、上記範囲内でもとくに40～230重量部であるのが好ましく、67～150重量部であるのがさらに好ましい。また光メモリ層の膜厚についてもとくに限定されないが、当該光メモリ層がジアリールエテン化合物(1) および／または(2) のみによって形成される場合は、およそ0.1～1μmであるのが好ましく、0.5～0.5μmであるのがさらに好ましい。また樹脂分散型の光メモリ層の場合は、およそ0.1～2μmであるのが好ましく、0.1～0.5μmであるのがさらに好ましい。

【0059】光メモリ層の膜厚が上記の範囲未満では、強度が不十分となるおそれがある他、低導電状態となった際にホールの注入をブロックする機能が不十分となって、ホールの注入を制御できなくなるおそれがある。また逆に、膜厚が上記の範囲を超えた場合には、当該光メモリ層への画像の焼付けに要する時間が長くなり、また長時間の光照射を伴うので、ジアリールエテン化合物(1) および／または(2) の劣化を早めるおそれがある。

【0060】つぎに、この発明の電子写真感光体について説明する。この発明の電子写真感光体1は、たとえば図1に示すように導電性基体10上に、上に述べた光メモリ層11aを含む感光層11を設けたものである。ここにおいて感光層11は、上記光メモリ層11a単独で形成されてもよいが、電子写真感光体としての帯電安定



性や耐久性等を考慮すると、上記図1にみるように光メモリ層11a上に、電荷輸送層11bを積層した感光層11が好適に採用される。

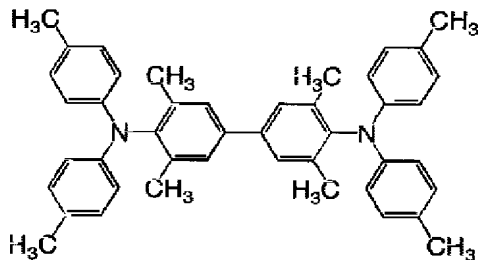
【0061】電荷輸送層11bは種々の構成とすることができるが、とくにホール輸送性にすぐれたものとするのが好ましい。これは、ジアリールエテン化合物(1)および/または(2)が、前述したようにとくにホール輸送材料として好適に機能するものであり、かかるジアリールエテン化合物(1)および/または(2)を含む光メモリ層11aが、ホールの注入を制御する特性にとくにすぐれているからである。

【0062】つまり光メモリ層11aは、上記のようにホールの注入を制御する特性にすぐれたものであるため、かかる光メモリ層11aを含む図1の電子写真感光体1は、図2(c)に示すようにその表面を負に帯電させて、導電性基体10から光メモリ層11aを通して注入されたホールによって、上記負の電荷を打ち消して静電潜像を形成するのが好ましく、そのためには電荷輸送層11bとして、光メモリ層11aから注入されたホールを感光体1の表面までスムーズに輸送しうるホール輸送性にすぐれたものが好ましいのである。

【0063】また電荷輸送層11bは、前記のように感光層11の耐久性を向上すべく電荷輸送剤、とくに上記の説明からわかるようにホール輸送剤を、適当な結着樹脂中に分散させた樹脂分散型とするのが好ましい。上記樹脂分散型の電荷輸送層11bに使用されるホール輸送剤としては、従来公知の種々の、ホール輸送性の化合物があげられ、中でもとくに式(3)：

【0064】

【化13】



(3)

【0065】で表されるN, N, N', N'-テトラキス(4-メチルフェニル)-3, 5, 3', 5'-テトラメチルベンジジン等のベンジジン系化合物が好適に使用される。上記のベンジジン系化合物は、後述する実施例の結果より明らかなように、ジアリールエテン化合物(1)および/または(2)の、高導電状態におけるイオン化ポテンシャルの値と近似したイオン化ポテンシャルを有するため、光メモリ層11aからの電荷(ホール)の注入が容易になるという利点を有している。

【0066】また上記のホール輸送剤を分散させる結着

樹脂としては、前記と同様の樹脂があげられる。樹脂分散型の電荷輸送層11bにおける、結着樹脂とホール輸送剤との配合割合はとくに限定されないが、電荷輸送層11bの電荷(ホール)輸送能と強度とのバランスを考慮すると、結着樹脂100重量部に対するホール輸送剤の配合量は10~900重量部であるのが好ましく、40~150重量部であるのがさらに好ましい。

【0067】また電荷輸送層11bの膜厚もとくに限定されないが、上記樹脂分散型の電荷輸送層11bの膜厚は、当該電荷輸送層11bの電荷(ホール)輸送能と強度とのバランスを考慮すると、1~50μmであるのが好ましく、5~20μmであるのがさらに好ましい。なお上記電荷輸送層11bや、あるいは前述した光メモリ層11aには、それぞれの層の特性に影響を及ぼさない範囲で、それ自体公知の種々の添加剤、たとえば酸化防止剤、ラジカル捕捉剤、一重項クエンチャー等の劣化防止剤、軟化剤、可塑剤、表面改質剤、増量剤、増粘剤、分散安定剤、ワックス、アクセプター、ドナー等を配合することができる。

【0068】上記の各層からなる感光層が形成される導電性基体10としては、電子写真用として従来公知の種々の構成のものを採用できる。具体的にはたとえばアルミニウム、鉄、銅、スズ、白金、銀、バナジウム、モリブデン、クロム、カドミウム、チタン、ニッケル、パラジウム、インジウム、ステンレス鋼、真鍮等の金属単体や、上記金属が蒸着またはラミネートされたプラスチック材料、ヨウ化アルミニウム、酸化スズ、酸化インジウム等で被覆されたガラス等があげられる。

【0069】導電性基体はシート状、ドラム状等の何れであってもよく、基体自体が導電性を有するか、あるいは基体の表面が導電性を有していればよい。また、導電性基体は、使用に際して、充分な機械的強度を有するものが好ましい。なお光メモリ層11aが、図1に示したように上記導電性基体10の直上に形成される場合には、後述する実施例の結果より明らかなように、当該光メモリ層11aへの電荷(ホール)の注入を容易にすべく、当該導電性基体10の少なくとも表面を、ジアリールエテン化合物(1)および/または(2)の、高導電状態におけるイオン化ポテンシャルの値と近似した仕事関数を有する材料にて形成するのが好ましい。

【0070】図1の電子写真感光体1を用いて画像を形成するには、まず図2(a)(b)に示すように、当該電子写真感光体1の光メモリ層11aに含まれるジアリールエテン化合物を異性化させるための波長の光を用いて露光を行って、当該光メモリ層11aに、形成すべき画像のパターンを焼き付ける。なお図の場合は、光メモリ層11aのうち光が照射された部分(図において右半分)が高導電状態、光が、マスク12によって遮られて照射されなかった部分(図において左半分)が低導電状態となるように、ジアリールエテン化合物の化学的構造(一般

式(1)(2)のいずれか)および状態(異性化の前後いずれか)と、照射する光の波長(いずれの異性化の方向に向かわせる波長か)とを選択している。

【0071】つぎに、図2(c)に示すように導電性基体10を正の電位に接続した状態で、感光体1の表面を、チャージャ13を用いて一様に負に帯電させると、図2(d)に示すように、光メモリ層11aのうち、先の焼付けによる異性化によって高導電状態となった右半分のみを通して、導電性基体10からホールが、電荷輸送層11bに注入され、当該電荷輸送層11bを通して感光体1の表面に到達する。

【0072】そして、感光体1の表面電荷が、注入されたホールによって、右半分のみ選択的に打ち消されて、当該感光体1の表面に、上記光メモリ層11aに焼き付けられた画像に対応した静電潜像が形成される。このあと、上記の静電潜像を、常法にしたがってトナー像に顕像化し、トナー像を紙に転写したのち定着させると、光メモリ層11aに焼き付けた画像のうち光が照射された部分に相当する部分がトナーによって着色された、つまりネガポジ反転の画像が形成される。

【0073】そして、上記図2(c)以降の工程を繰り返せば、光メモリ層11aに焼き付けた画像に対応した、上記ネガポジ反転の画像を連続的に形成することができる。また、上記焼付け時と逆方向の異性化反応を生じさせる波長の光を光メモリ層11aの全面に照射すると、焼き付けられた画像が消去されて、新たな画像への書換えが可能となる。

【0074】なお上記の電子写真感光体1を用いて、光メモリ層11aに焼き付けた画像のうち光が照射されなかった部分に相当する部分がトナーによって着色されたポジポジ画像を形成するためには、光メモリ層11aの全体が高導電状態であって、光を照射した部分のみ異性化して低導電状態となるように、ジアリールエテン化合物の化学的構造および状態と、照射する光の波長とを選択すればよい。

【0075】つぎに、この発明のEL素子について説明する。この発明のEL素子2は、たとえば図3に示すように、前に述べた光メモリ層21と、発光層22とを、その少なくとも一方が透明である一対の電極20、23間に介装したものである。なお図において符号24は、上記一対の電極20、23間に電界を印加するための電源、符号25は、上記電源24による一対の電極20、23間への電界の印加を制御するためのスイッチである。

【0076】上記のうち光メモリ層21は、前記のようにホールの注入を制御する特性にすぐれたものであるため、図に示したように正の電極20に近い側に配置される。発光層22としては、それ自体が電荷輸送性、とくにこの場合は電子輸送性を有する、あるいは輸送性を有しない単層型の発光層の他、上記発光層と、電荷輸送層

とを組み合わせた2層以上の層を採用することもできる。

【0077】上記2層以上の層としてはたとえば、光メモリ層21の側に配置された発光層と、この発光層と負の電極23との間に介装された電子輸送層との組み合わせや、光メモリ層21の側に配置されたホール輸送層と、このホール輸送層と負の電極23との間に介装された発光層との組み合わせ、あるいは光メモリ層21の側に配置されたホール輸送層と、負の電極23の側に配置された電子輸送層と、この両層の間に介装された発光層との組み合わせ等があげられる。

【0078】上記の各層はいずれも、それぞれの機能を有する材料のみによって形成してもよく、また樹脂分散型の構成としてもよい。各層の厚みや、あるいは樹脂分散型とした際の各成分の配合割合等は、従来と同様でよい。上記光メモリ層21と発光層22とを挟む一対の電極20、23としては、その少なくとも一方が、光メモリ層21への画像の焼付けのための光、ならびに発光層22からの発光を通過させるべく、透明である必要がある。

【0079】詳しくは、一対の電極20、23のうちの一方が、上記両方の光の通過を兼ねた透明電極で、他方が不透明の電極である場合と、光メモリ層21の側の正の電極21が、画像の焼付けのための光を通過させるための透明電極で、かつ発光層22側の負の電極23が、発光層22からの発光を通過させるための透明電極である場合とがある。

【0080】かかる一対の電極のうち透明な電極としては、たとえばガラス等の透明な基材上に、ITO等の透明導電膜を形成したものや、あるいは上記透明導電膜上に、その仕事関数の値が、ジアリールエテン化合物(1)および/または(2)の、高導電状態におけるイオン化ポテンシャルの値と近似した材料からなるごく薄い膜(光透過性を有する膜)を積層したもの等があげられる。上記のうち後者の積層膜を有する透明電極は、いうまでもなく光メモリ層21と接する正の電極20に好適に採用される。

【0081】また透明でない電極としては、種々の金属製の板等があげられる。つぎに、発光層22としてそれ自体が電子輸送性を有する単層型のものを採用するとともに、一対の電極20、23としてともに透明電極を採用したEL素子2における動作について説明する。まず図4(a)(b)に示すようにスイッチ25をオフにして、EL素子2の一対の電極20、23間に、電源24から電界を印加しない状態で、光メモリ層21に含まれるジアリールエテン化合物を異性化させるための波長の光を用いて電極20の側から露光を行って、当該光メモリ層21に、形成すべき画像のパターンを焼き付ける。

【0082】なお図の場合は、先の感光体1の光メモリ層11aと同様に、光メモリ層21のうち光が照射され

た部分（図において右半分）が高導電状態、光が、マスク26によって遮られて照射されなかった部分（図において左半分）が低導電状態となるように、ジアリールエテン化合物の化学的構造および状態と、照射する光の波長とを選択している。

【0083】つぎに、図4(c)に示すようにスイッチ25をオンにして、一对の電極20、23間に、電源24から電界を印加すると、光メモリ層21のうち、先の焼付けによる異性化によって高導電状態となった右半分のみを通して、電極20からホールが、発光層22に注入される。そして、図4(d)に示すように発光層22内で、上記ホールが、電極23から注入された電子と再結合して励起子を生じ、この励起子によって発光層22内の発光物質が励起して、当該発光層22が、光メモリ層に焼き付けられた画像に対応した形状に発光し、その光が、図に示したように電極23を通して素子外へ放射されて表示が行われる。

【0084】なお上記のEL素子2においても、上記焼付け時と逆方向の異性化反応を生じさせる波長の光を光メモリ層21の全面に照射すると、焼き付けられた画像が消去されて、新たな画像への書換えが可能となる。つぎに、この発明の液晶表示素子について説明する。この発明の液晶表示素子3は、たとえば図5に示すように、前に述べた光メモリ層31と、液晶層32とを、その少なくとも一方が透明である一对の電極30、33間に介装したものである。なお図において符号34は、上記一对の電極30、33間に電界を印加するための電源、符号35は、上記電源34による一对の電極30、33間への電界の印加を制御するためのスイッチである。

【0085】上記のうち液晶層32としては、電界の印加により表示を行いうる種々の材料、構造のものがいずれも採用可能である。とくに前述したように液晶層32はメモリ機能を有している必要がないので、たとえばネマチック液晶等の、応答速度の速いものを選択することができる。上記光メモリ層31と液晶層32とを挟む一对の電極30、33としては、その少なくとも一方が、光メモリ層31への画像の焼付けのための光を透過し、かつ液晶層32を外から視認可能とすべく、透明である必要がある。

【0086】詳しくは、一对の電極30、33のうちの一方が、上記の両機能を兼ね備えた透明電極で、他方が不透明の電極である場合と、光メモリ層31の側の電極30が、画像の焼付けのための光を透過させるための透明電極で、かつ液晶層32側の電極33が、液晶層32を外から視認するための透明電極である場合とがある。

【0087】かかる一对の電極30、33としては、前述したEL素子で用いたのと同様の材料、構造のものが、いずれも使用可能である。また上記各層のうち液晶層32と面する光メモリ層31の表面、および電極33

の表面にはそれぞれ、液晶の配向を制御するための配向処理を施してもよい。また液晶層32における液晶の配向の分布を表示として読出可能とするために、偏光膜等を積層してもよい。

【0088】つぎに、上記液晶表示素子3の動作について説明する。まず図6(a)(b)に示すようにスイッチ35をオフにして、液晶表示素子3の一对の電極30、33間に、電源34から電界を印加しない状態で、光メモリ層31に含まれるジアリールエテン化合物を異性化させるための波長の光を用いて電極30の側から露光を行って、当該光メモリ層31に、形成すべき画像のパターンを焼き付ける。

【0089】なお図の場合も、先の2つの例と同様に、光メモリ層31のうち光が照射された部分（図において右半分）が高導電状態、光が、マスク36によって遮られて照射されなかった部分（図において左半分）が低導電状態となるように、ジアリールエテン化合物の化学的構造および状態と、照射する光の波長とを選択している。

【0090】つぎに、図6(c)に示すようにスイッチ35をオンにして、一对の電極30、33間に、電源34から電界を印加すると、光メモリ層31のうち、先の焼付けによる異性化によって高導電状態となった右半分においてのみ、電極30から電荷が注入されて、反対側の電極33との間の液晶層32に高電界が印加される。そして図6(d)に示すように、液晶層32内の、高電界が印加された部分の液晶材料の配向が選択的に転位して、当該液晶層32により、光メモリ層31に焼き付けられた画像が表示され、それが、電極33を通して素子外から視認される。なお上記の液晶表示素子3においても、上記焼付け時と逆方向の異性化反応を生じさせる波長の光を光メモリ層31の全面に照射すると、焼き付けられた画像が消去されて、新たな画像への書換えが可能となる。

【0091】つぎに、この発明の空間光変調素子について説明する。この発明の空間光変調素子4は、たとえば図7に示すように、前に述べた光メモリ層41と、反射膜42と、液晶層43とを、その少なくとも一方が透明である一对の電極40、44間に介装したものである。なお図において符号45は、上記一对の電極40、44間に電界を印加するための電源、符号46は、上記電源45による一对の電極40、44間への電界の印加を制御するためのスイッチである。

【0092】上記のうち反射膜42は、たとえば図9に示すように液晶層43に参照光を入射させた際に、当該液晶層43における液晶の配向の空間的な分布に基づいて上記の参照光が偏光変調されて生じる読出光（上記の空間的な分布を読み取るための光）を、上記参照光の入射側と同じ側、つまり電極44の側から素子外に出射させるべく、反射するためのものである。読出光を、液晶

層43の反対方向に出射させる場合には、上記の反射膜42は省略できる。上記の反射膜42としては、たとえば誘電体ミラー等が使用される。

【0093】液晶層43としては、前記と同様のものが使用される。つまり液晶層43はメモリ機能を有している必要がないので、たとえばネマチック液晶等の、応答速度の速いものを選択することができる。上記の各層を挟む一対の電極40、44は、先の液晶表示素子の場合と同様に、その少なくとも一方が、光メモリ層41への画像の焼付けのための光を透過し、かつ液晶層43を外側から視認可能とすべく、透明である必要がある。

【0094】詳しくは、一対の電極40、44のうちの一方が、上記の両機能を兼ね備えた透明電極で、他方が不透明の電極である場合と、光メモリ層41の側の電極40が、画像の焼付けのための光を透過させるための透明電極で、かつ液晶層43側の電極44が、液晶層43を外側から視認するための透明電極である場合とがある。

【0095】かかる一対の電極40、44としては、前述したEL素子で用いたのと同様の材料、構造のものが、いずれも使用可能である。また上記各層のうち液晶層43と面する反射膜42の表面、および電極44の表面にはそれぞれ、液晶の配向を制御するための配向処理を施してもよい。つぎに、上記空間光変調素子4の動作について説明する。

【0096】まず図8(a)(b)に示すようにスイッチ46をオフにして、空間光変調素子4の一対の電極40、44間に、電源45から電界を印加しない状態で、光メモリ層41に含まれるジアリールエテン化合物を異性化させるための波長の光を用いて電極40の側から露光を行って、当該光メモリ層41に、形成すべき画像のパターンを焼き付ける。

【0097】なお図の場合も、先の3つの例と同様に、光メモリ層41のうち光が照射された部分（図において下半分）が高導電状態、光が、マスク47によって遮られて照射されなかった部分（図において上半分）が低導電状態となるように、ジアリールエテン化合物の化学的構造および状態と、照射する光の波長とを選択している。

【0098】つぎに、図8(c)に示すようにスイッチ46をオンにして、一対の電極40、44間に、電源45から電界を印加すると、光メモリ層41のうち、先の焼付けによる異性化によって高導電状態となった右半分においてのみ、電極40から電荷が注入されて、反対側の電極44との間の液晶層43に高電界が印加される。そして図9に示すように、液晶層43内の、高電界が印加された部分の液晶材料の配向が選択的に転位して、当該液晶層43に、光メモリ層31に焼き付けられた画像が書き込まれる。

【0099】液晶層43に書き込まれた画像を読み出す

には、たとえば図9に示したように、上記空間光変調素子4の、電極44の側にPBS(Polarization beam splitter)48を配置して、図中二点鎖線の矢印で示すように参照光を、このPBS48を通して液晶層43に入射させる。そうすると、液晶層43における液晶の配向の空間的な分布に基づいて上記の参照光が偏光変調されて生じた読出光が、反射膜42によって反射されて上記電極44の方向に出射し、上記PBS48の直交ニコル光学系により検光される。

【0100】なお上記の空間光変調素子4においても、上記焼付け時と逆方向の異性化反応を生じさせる波長の光を光メモリ層41の全面に照射すると、焼き付けられた画像が消去されて、新たな画像への書換えが可能となる。

【0101】

【実施例】以下にこの発明を、実施例に基づいて説明する。

#### 実施例1

（光メモリ素子の作製）ガラス基材上に、それぞれスパッタリング法によって、厚み1000ÅのITO膜と、厚み200Åの白金膜（仕事関数5.43eV）とを、この順に積層して、透明電極を形成した。

【0102】つぎにこの透明電極の白金膜上に、前記ジアリールエテン化合物(11)40重量部と、ポリスチレン60重量部とを、適量のテトラヒドロフランに溶解した塗布液を、スピンコート法によって塗布し、乾燥させて、厚み0.5μmの樹脂分散型の光メモリ層を形成した。つぎにこの光メモリ層上に、真空蒸着法によって、厚み150Åの金電極を形成して、評価用の光メモリ素子を作製した。

（光メモリ素子の特性評価）上記で作製した光メモリ素子の光メモリ層に、透明電極を通して紫外光を照射するとその全体が、光メモリ層中のジアリールエテン化合物(11)が開環反応して異性体(11-1)となったことを示す青色に発色し、またこの青色に発色した光メモリ層に可視光を照射すると、上記の異性体が開環反応してジアリールエテン化合物(11)に戻ったことを示す無色に変化した。上記の反応は、紫外光と可視光とを交互に照射することで、何度でも繰り返すことができ、しかも光を照射しないときは両状態ともに安定に保持されていて、勝手に反対の状態に転位することはなかった。そしてこのことから光メモリ層は、上記の2状態を安定に維持するメモリ機能を有することが確認された。

【0103】つぎに、上記2状態の光メモリ素子の透明電極を正極、金電極を負極として、光メモリ層に電界を印加した際の、電界強度(Vμm<sup>-1</sup>)と電流密度(μAcm<sup>-2</sup>)との関係を測定したところ、光メモリ層は、図10に○印で示すように青色の状態では高導電状態となり、同図に□印で示すように無色の状態では低導電状態となることがわかった。

【0104】また開環状態のジアリールエテン化合物(11)、および閉環状態の異性体(11-1)のイオン化ポテンシャルをそれぞれ測定したところ、ジアリールエテン化合物(11)は6.2 eV以上、異性体(11-1)は5.82 eVであって、異性体(11-1)のイオン化ポテンシャルの方が、白金の仕事関数(5.43 eV)に近いことが確認され、このことから、光メモリ膜による電荷の注入の制御は、当該光メモリ膜と正極との間のショットキー障壁の大きさに基づく、電荷(とくにホール)の注入のしやすさに起因することが予想された。

#### 【0105】実施例2

(ショットキー障壁の影響検討) 上記の予想を確認すべく、陽極表面を構成する白金膜を、それぞれ仕事関数の異なる下記の各金属膜に変更するか、あるいは金属膜を省略してITOスパッタリング膜のみ、またはITO真空蒸着膜のみとしたこと以外は実施例1と同様にして評価用の光メモリ素子を作製した。

#### 【0106】

(陽極表面)	(仕事関数)	(図中符号)
銀	4.30 eV	◇
ITO蒸着	4.65 eV	△
金	4.90 eV	▽
ITOスパッタ	5.25 eV	□
白金	5.43 eV	○

そして上記各光メモリ素子について、光メモリ層を紫外線の照射によって青色に発色させた状態で、前記と同様に電界強度( $V\mu m^{-1}$ )と電流密度( $\mu A cm^{-2}$ )との関係を測定したところ、図11に示すように、仕事関数の値が異性体(11-1)のイオン化ポテンシャルに近いものほど高導電状態となり、先の仮説が立証された。

#### 【0107】実施例3

(ジアリールエテン化合物の濃度検討) つぎに、光メモリ層におけるジアリールエテン化合物(11)の濃度の影響を検討すべく、ジアリールエテン化合物(DAE)とポリスチレン(PS)の配合割合を下記の重量比に変更するか、または樹脂分散型の光メモリ層に代えて、ジアリールエテン化合物(11)単独の真空蒸着膜(厚み0.2  $\mu m$ )を形成したこと以外は実施例1と同様にして評価用の光メモリ素子を作製した。

#### 【0108】

(DAE:PS)	(図中符号)
10:90	◇
20:80	■
30:70	□
40:60	△
50:50	○
100:0	●

そして上記各光メモリ素子について、光メモリ層を紫外線の照射によって青色に発色させた状態で、前記と同様に電界強度( $V\mu m^{-1}$ )と電流密度( $\mu A cm^{-2}$ )との

関係を測定したところ、図12に示すようにジアリールエテン化合物(11)の濃度が高いほど、つまり光メモリ層と陽極との界面(注入サイト)での濃度が高く、かつ光メモリ層中での電荷(ホール)のホッピングサイトの距離が短いほど高導電状態となることが確認された。

#### 【0109】実施例4

(光メモリ素子の作製) ガラス基材上に、スパッタリング法によって厚み1000 ÅのITO膜(仕事関数5.25 eV)を形成して透明電極(陽極)とした。つぎにこの透明電極上に、それぞれ真空蒸着法によって、ジアリールエテン化合物(11)単独の真空蒸着膜(光メモリ層、厚み0.2  $\mu m$ )と、前記式(3)で表されるN, N, N', N'-テトラキス(4-メチルフェニル)-3, 5, 3', 5'-テトラメチルベンジジン(イオン化ポテンシャル5.63 eV)の単独蒸着膜(ホール輸送層、厚み0.45  $\mu m$ )と、厚み150 Åの金電極(陰極)を形成して、評価用の光メモリ素子を作製した。

(光メモリ素子の特性評価) 上記で作製した光メモリ素子の光メモリ層を紫外線の照射によって青色に発色させた状態、および可視光の照射によって無色化させた状態で、前記と同様に電界強度( $V\mu m^{-1}$ )と電流密度( $\mu A cm^{-2}$ )との関係を測定したところ、上記の素子は、図13に□印で示すように光メモリ層が青色の状態では高導電状態となり、同図に○印で示すように光メモリ層が無色の状態では低導電状態となることがわかった。

【0110】そしてこのことから、光メモリ層を構成するジアリールエテン化合物(11)の高導電状態、つまり閉環した異性体(11-1)の状態におけるイオン化ポテンシャルの値と近似したイオン化ポテンシャルを有するホール輸送剤を含むホール輸送層を組み合わせれば、光メモリ層からホール輸送層への電荷(ホール)の注入を容易化できることが確認された。

#### 【0111】実施例5

(電子写真感光体の作製) 導電性基体としての、表面に酸化膜を有する銅箔の表面に、ジアリールエテン化合物(11)40重量部と、ポリスチレン60重量部とを、適量のテトラヒドロフランに溶解した塗布液を、バーコート法によって塗布し、乾燥させて、厚み0.5  $\mu m$ の樹脂分散型の光メモリ層を形成して、評価用の電子写真感光体を作製した。

(帯電特性の評価I) 上記で作製した電子写真感光体の光メモリ層を紫外線の照射によって青色に発色させた状態、および可視光の照射によって無色化させた状態で、それぞれ導電性基体を正の電位に接続した状態で、その表面を一樣に負に帯電(帯電電位-500 V)させた後の表面電位の経過を、20秒間にわたって測定したところ、図14に実線で示すように青色の状態では帯電初期から表面電位が低く、同図に破線で示すように無色の状態では帯電後20秒経過しても表面電位が高いことがわ

かった。

【0112】そしてこのことから、光メモリ層を構成するジアリールエテン化合物(11)の光照射による異性化にともなうイオン化ポテンシャルの変化による、当該層への電荷注入挙動の違いを利用すれば、単に表面を帯電させるだけで、上記光メモリ層の記録内容に応じた静電潜像を形成できることが確認された。

(帯電特性の評価II) 上記で作製した電子写真感光体の光メモリ層を紫外線の照射によって青色に発色させた状態、および可視光の照射によって無色化させた状態で、それぞれ導電性基体を正の電位に接続した状態で、その表面を一樣に負に帯電(帯電電位-500V)させ、その直後の表面電位を測定した後、帯電を消去する操作を3回、繰り返して行ったところ、図15に□印と実線で示すように青色の状態では、いずれの回の表面電位も一樣に低く、同図に○と破線で示すように無色の状態では、いずれの回の表面電位も一樣に高いことがわかった。

【0113】そしてこのことから、光メモリ層に一旦、内容を記録すれば、単に帯電を繰り返すだけで、上記光メモリ層の記録内容に応じた静電潜像を複数回、形成できることが確認された。

【0114】

【発明の効果】以上、詳述したようにこの発明によれば、光メモリ機能を有し、かつ電子写真感光体、EL素子、液晶表示素子および空間光変調素子に組み込んで使用した際に、従来のような種々の問題を生じるおそれのない新規な光メモリ素子と、それを用いた電子写真感光体、EL素子、液晶表示素子、および空間光変調素子とを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の電子写真感光体の、実施の形態の一例を示す層構成図である。

【図2】同図(a)～(d)は、上記電子写真感光体を用いた、静電潜像形成の工程を説明する図である。

【図3】この発明のEL素子の、実施の形態の一例を示す層構成図である。

【図4】同図(a)～(d)は、上記EL素子の動作を説明する図である。

【図5】この発明の液晶表示素子の、実施の形態の一例を示す層構成図である。

【図6】同図(a)～(d)は、上記液晶表示素子の動作を説明する図である。

【図7】この発明の空間光変調素子の、実施の形態の一例を示す層構成図である。

【図8】同図(a)～(c)は、上記空間光変調素子への画像の書き込みの工程を説明する図である。

【図9】上記空間光変調素子に書き込まれた画像を読み出す工程を説明する図である。

【図10】実施例1の結果を示すグラフである。

【図11】実施例2の結果を示すグラフである。

【図12】実施例3の結果を示すグラフである。

【図13】実施例4の結果を示すグラフである。

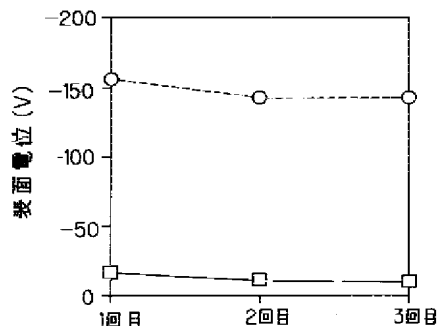
【図14】実施例5の結果を示すグラフである。

【図15】実施例5の結果を示すグラフである。

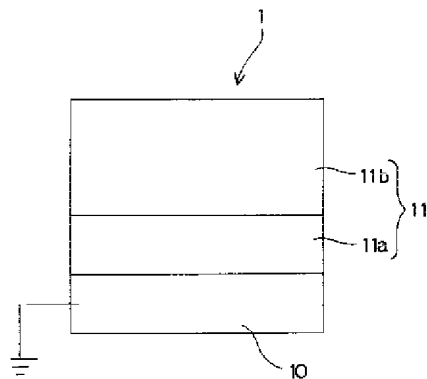
【符号の説明】

- 1 電子写真感光体
- 10 導電性基体
- 11 感光層
- 11a 光メモリ層
- 11b 電荷輸送層
- 2 EL素子
- 21 光メモリ層
- 22 発光層
- 20、23 電極
- 3 液晶表示素子
- 31 光メモリ層
- 32 液晶層
- 30、33 電極
- 4 空間光変調素子
- 41 光メモリ層
- 42 反射膜
- 43 液晶層
- 40、44 電極

【図15】

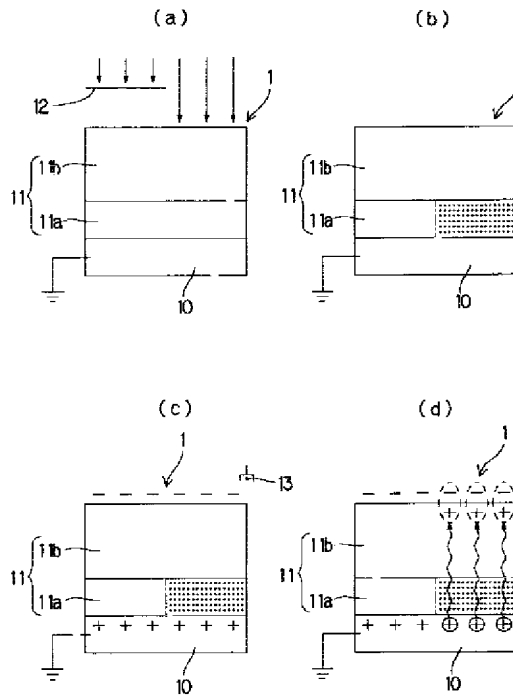


【図1】



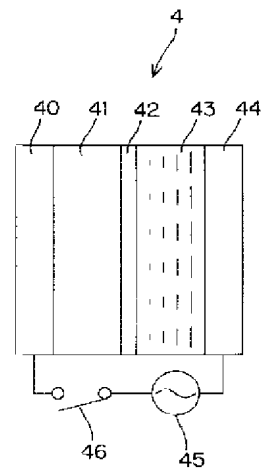
1…電子写真感光体  
10…導電性基体  
11…感光層  
11a…光メモリ層  
11b…電荷輸送層

【図2】



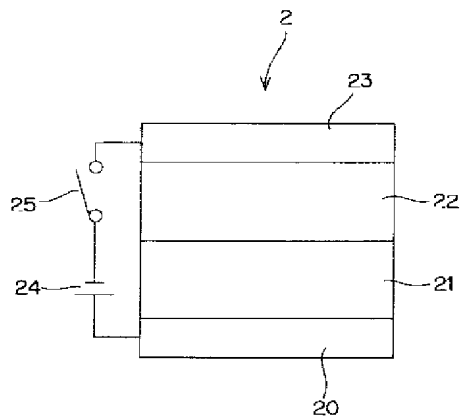
1…電子写真感光体  
10…導電性基体  
11…感光層  
11a…光メモリ層  
11b…電荷輸送層

【図7】



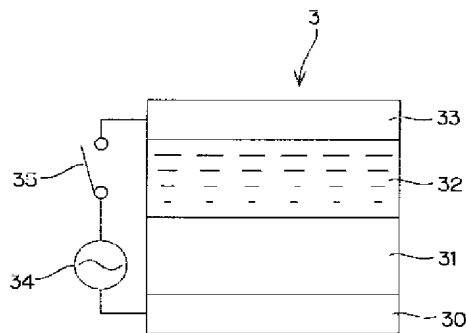
4…空間光変調素子  
41…光メモリ層  
42…反射膜  
43…液晶層  
40, 44…電極

【図3】



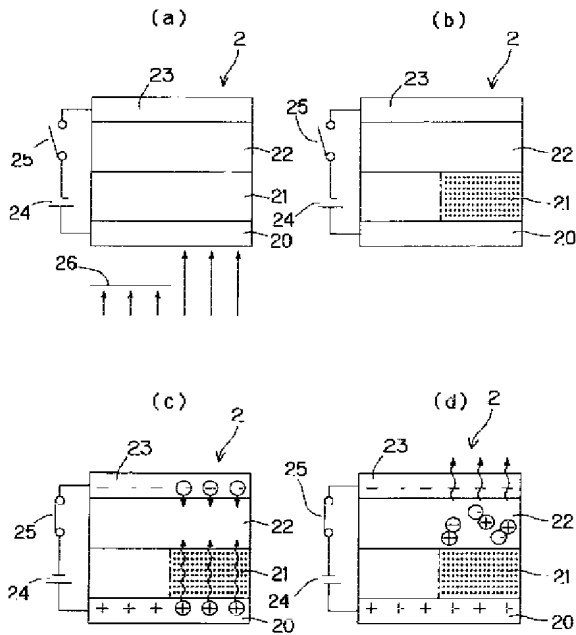
2…EL素子  
21…光メモリ層  
22…発光層  
20, 23…電極

【図5】



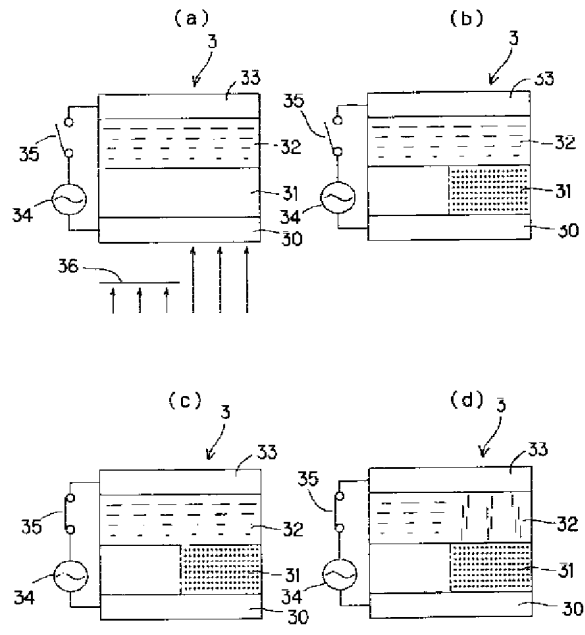
3…液晶表示素子  
31…光メモリ層  
32…液晶層  
30, 33…電極

【図4】



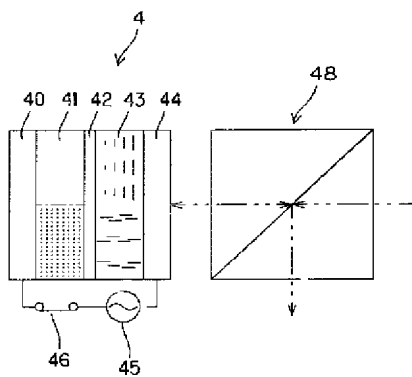
2…EL素子  
 21…光メモリ層  
 22…発光層  
 20, 23…電極

【図6】



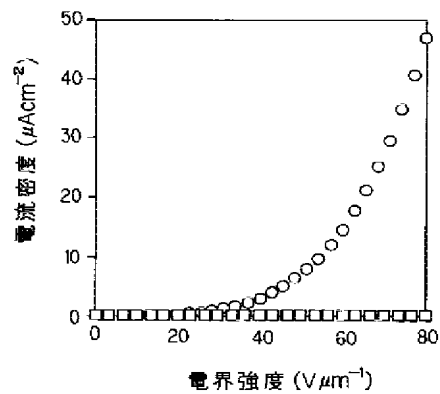
3…液晶表示素子  
 31…光メモリ層  
 32…液晶層  
 30, 33…電極

【図9】

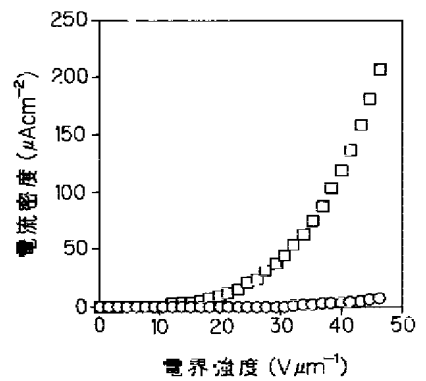


4…空間光変調素子  
 41…光メモリ層  
 42…反射膜  
 43…液晶層  
 40, 44…電極

【図10】

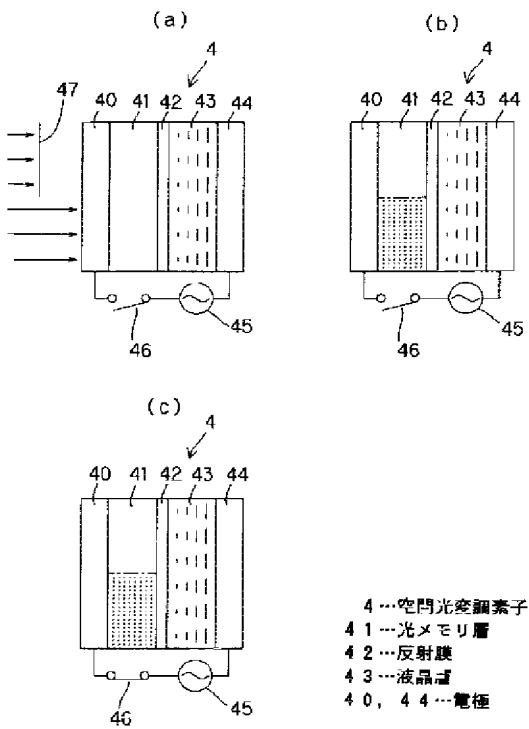


【図13】

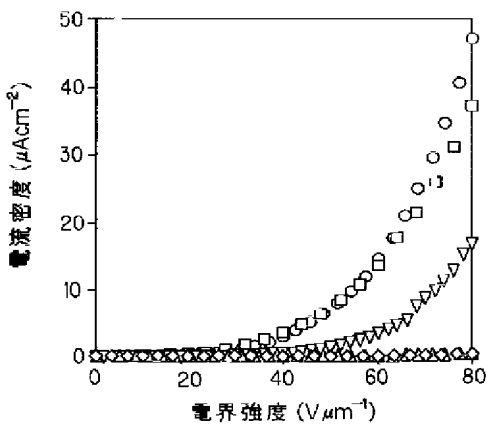




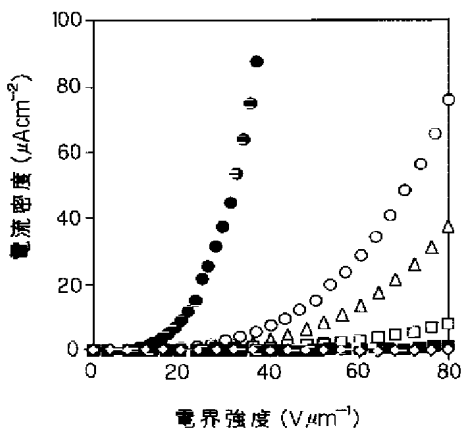
【図8】



【図11】



【図12】



【図14】

